

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії

(назва факультету)

приладів та контрольних-вимірних систем

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Розробка конструкції мікрофарадометра

Виконав: студент (ка) 4 курсу, групи РВс-41
спеціальності 152

Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
(шифр і назва спеціальності)

Івахів Н. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Зелінський І. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Апостол Ю. О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Яворська Є. Б.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зав. кафедрою Паламар М. І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ

ВСТУП

1 ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Завдання технічного розробка

1.2 Вибір і опис схеми структурної виробу

1.3 Принципу роботи опис схеми принципової електричної та її аналіз

1.4 Особливості створення приладу. Причини вибору робочих матеріалів і покриттів

1.5 Причини для вибору конструкції

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Опис і обґрунтування вибору компонентної бази

2.2 Розрахунок електричних параметрів різних ступенів

2.3 Опис структури друкованої плати. Розрахунок параметрів редагування друкованого виробу

2.4 Як розрахувати надійність пристрою, що проектуємо

2.5 Аналіз техніко-економічний структури приладу. Як розрахувати споживання потужності

2.6 Технологія виробництва

2.6.1 Загальні відомості про збірку та упаковку виробу, що проектується

2.6.2 Оцінка якісна технологічності

2.6.3 Опис технології виготовлення друкованої плати. Підбір сировини та матеріалів

2.6.4 Оцінка технологічності кількісна для створення друкованого блоку

2.6.5 Розробка та проектування технології використання способу монтажу і складання продукції

2.6.6 Розробка технології ремонту та модифікації виробу

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Дослідження схеми реалізації кодо-керованої ємнісної міри у фарадометрах

3.1.1 Міри ємності конденсаторів

3.1.2 Автоматизація процесу повірки ємності конденсаторів.....	
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	
ВИСНОВКИ.....	
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	
ДОДАТКИ.....	

РЕФЕРАТ

Предметом роботи кваліфікаційної є проведення розробки конструкції мікрофарадометра, розраховані основну частину його технічних параметрів, проведена оцінка якісна та кількісна виробничих можливостей, означені експлуатаційні умови і вартісні показники.

У загальнотехнічній частині роботі кваліфікаційної розкриваються можливості пристрою, його призначення, сфера для застосування і вимоги технічні створюваного радіопристрою, підбирається база елементна, визначається принцип роботи за схемою електричною, проводиться її аналіз, описані електричні параметри різних каскадів. Також виконується аналіз можливості створення структури виробу, розроблюється технологія складання та встановлення друкованого набору.

У спеціальній частині кваліфікаційної роботи описано математичне моделювання процесів, що відбуваються під час роботи пристрою.

У розділі охорона праці розкрито основні поняття про охорону праці, вимоги техніки безпеки при регулюванні та обслуговуванні виробу.

Пояснювальна записка даної кваліфікаційної роботи становить листів формату А4.

Частина графічна складена з шести листів формату А1, а також є присутній плакат ТЕП.

В додатках існують специфікації на креслення складальне вузла друкованого та корпусу приладу і перераховано елементи для схеми принципової електричної, а крім того зроблено опис техпроцесів.

До частини графічної відносять креслення наступні:

- проектування електричної схеми;
- проектування електричної конструкції;
- схема робоча друкованої плати;
- план технології обслуговування;
- складальні креслення друкованого виробу;
- креслення корпусу.

ВСТУП

Вимірювач ємності неполярних і оксидних конденсаторів, виконаний на основі мікроконтролера PIC16F876A. Діапазон вимірювання ємності - 1 ... 999мкФ! - він розділяється на два піддіапазони. Відображення результатів вимірювань здійснюється за допомогою тризначного світлодіодного індикатора та автоматичного налаштування коми. Деякі ефекти одного і того ж серійного опору з високою точністю вимірювання коригуються за допомогою регулювання приладу.

У радіоаматорській практиці очевидне те, що існує необхідність вимірювання великих величин електричного потенціалу. Більшість мультиметрів сучасних володіють можливістю вимірювання ємності, їх межа верхня не повинна бути вищою 20-100 мкФ, інакше значно знизиться точність вимірювання при різкому розширенні амплітуди. Професійні лічильники RLC вимірюють потужність 1 Ф або більше, але маючи високу вартість вони не є широко доступними для більшості любителів радіо.

Однак, використовуючи основу сучасних елементів та користуючись основними фізичними співвідношеннями, є можливість створити простий пристрій, який володіє високими вимірювальними характеристиками. У пристрої, що пропонується, використовується принцип відношення заряду Q електричної ємності C для постійного значення напруги U : $C = Q / U$. де $Q =$. У свою чергу, для зарядного струму, що заданий, заряд конденсатора пропорційний зарядному струму.

Скорочення розроблено відповідно до чотирьох основних принципів:

«Легкість», «Комфорт», «Стислість», «Продуктивність».

Це стало можливим з використанням нових технологій ІС.

Одним із ключових факторів підвищення надійності сучасних електронних пристроїв є широке застосування компонентів мікроелектронних, що дають можливість значно розширити його продуктивність, призвести до зменшення ваги, розмірів, енергоспоживання, а також вартості виробу. Надійність високоінтегрованих електронних пристроїв залежить від того, яким

є технічний рівень виробництва та вміння побудувати структуру, оскільки всі труднощі у забезпеченні найкращих показників якості недосконалого обладнання пов'язані з досягнутим рівнем виробництва. Спроможність персоналу відіграє важливу роль у забезпеченні якості високоінтегрованих електронних пристроїв. Усі важливі процеси технологічні та контроль продукції має здійснювати кваліфікований персонал. Традиційний метод підвищення якості електронних пристроїв ґрунтується на контролі ретельній на всіх етапах виробництва для усунення елементів з дефектами.

Конструювання є важливою частиною процесу створення, виробництва та використання електронних пристроїв. Без ідеальних розробницьких навичок неможливо бути ідеальним фахівцем. Якщо врахувати тісний зв'язок взаємний між технікою схемною, проектуванням та виробництвом, сучасний професіонал повинен мати необхідні навички та знання в області проектування електронного обладнання.

1 ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Розробка завдання технічного

Технічні характеристики приладу:

1. Напруга живлення.....~220В;
2. Струм споживання.....0.1А;
3. Діапазон робочих температур.....-10...+30°C;
4. Габаритні розміри.....175*128*150мм;
5. Діапазон вимірювання, мкФ 1 ... 999;
6. Похибка у всьому діапазоні,%, не більше ± 3 ;
7. Час вимірювання, с, не більше 2.5;
8. Вибір меж вимірювання .. автоматично;
9. Число розрядів індикації 3;
10. Маса.....0.8кг;
11. Відносна вологість повітря80%;
12. Споживана потужність,Вт, не більше 12.

1.2 Вибір і опис схеми структурної виробу

Схему дану складено із живлення +9В, мікроконтролера, стабілізатора напруги +5В, навантаження, індикатора і керування.

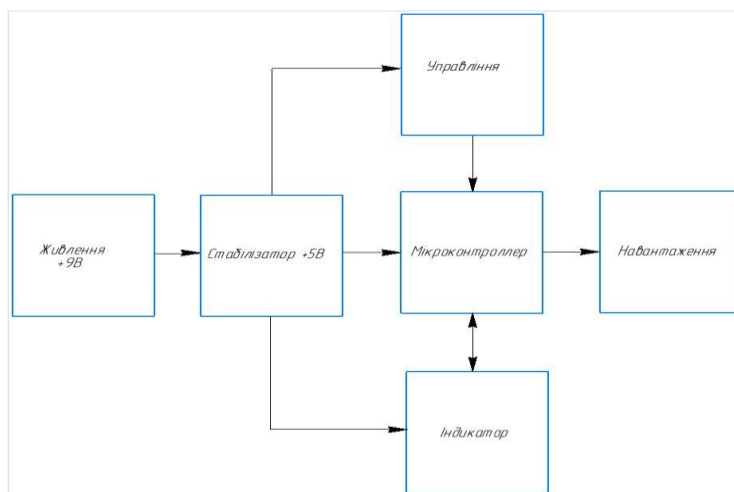


Рисунок 1.1 - Схема структурна електрична

1.3 Принципу роботи опис схеми принципової електричної та її аналіз

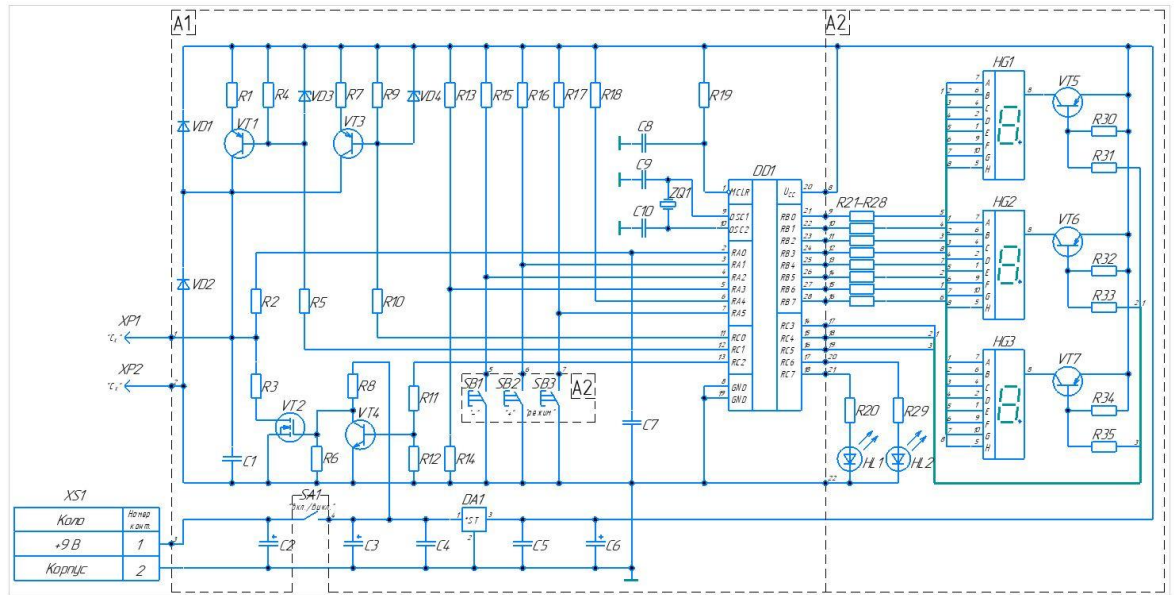


Рисунок 1.2 - Схема принципова електрична

В основі пристрою лежить мікроконтролер PIC16F876A, який здійснює усі головні функції: контроль процесу вимірювального, обчислює результати і відображує на індикаторі значення, отримані по вимірюваній ємності.

Мікроконтролер DD1 робить згідно програм з кодами, наведеними у таблиці. Коли живлення вмикається та мікроконтролер запускається, пристрій запуситься автоматично. Вихід RA0 виконує функцію входу до компаратора, RA3 - вхідна напруга зразка порівняння, RCO, RC1 - результати для керування джерелами струму зарядного, RC2 - розрядний вихід конденсатора для виміру.

Вимірювальний цикл починається із розрядження конденсатора через резистор R3 та транзистор VT2. Потім заряджається джерело струму, що відповідає 1 мА, поданому на транзистор VT3. Тоді напруга в конденсаторі починає зростати. Коли воно досягає близько 1 В, що дорівнює напрузі зразка на вході RA3, тоді здійснюється зупинка процесу зарядження мікроконтролера DD1 та записує тривалість його роботи.

Коли значення напруги конденсатора вимірюваного не досягає зразка протягом 1,2 секунди, необхідно досягти зазначеної вище межі вимірювання: джерело струму 1 А на транзисторі VT1 показує «x1000» і вимірювання

повторюється. Потім мікроконтролер обчислює вимірне значення ємності на основі часу зарядки, струму зарядки та напруги конденсатора, беручи до уваги межу вимірювання та відповідний коефіцієнт калібрування. Цикл вимірювання періодично повторюється.

Динамічне відображення результатів на індикаторі світлодіодному х трьома розрядами HG1-HG3, на транзисторах VT5-VT7 і на RC3-RC5, затворі мікроконтролера RBO-RB7 скомпонована за класичною схемою.

Приєднані до портів RA1 і RA2, а також RA5 кнопки SB1-SB3, використовуються для вводу коефіцієнтів калібрування під час налаштування та калібрування приладу. Кнопка «Режим» - увійти в калібруючий режим, вибрати звіт, перейти у вимірювальний режим.

Кнопки «+» і «-» - встановлюють вибрану швидкість від 1 до 255. Швидкість калібрування в серії «uF» без десяткової коми для «uFx1000» - у комах у розрядних одиницях. Значення записують автоматично до пам'яті мікроконтролера, де їх зберігають після вимкнення живлення і можуть бути прочитані після включення пристрою.

Для того, щоб калібрувати лічильник, треба чотири зразки конденсаторів з різними назвами: два для серії «uF» при ємності від 100 до 900 мкФ і два для серії «uF x1000» при ємності більше 10 000 мкФ. Щоб визначити точність їх можливостей, найкраще використовувати сертифікований галузевий довідник або будь-який непрямий метод. Коефіцієнти вимірювання та перетворення калібрування за показаннями приладу забезпечують фактичне значення ємності калібрувальних конденсаторів і показання приладів. Після калібрування система виміру готова до роботи.

У міру наведених вище вимірювань показання приладу дещо залежать від еквівалентного послідовного опору (ЕРС) конденсатора, що вимірює. Про це свідчить заниження справжнього значення ємності. Щоби на приладі похибка не була вищою заданого значення, ЕРС не має бути більшою 0,1 Ом. Для робочих конденсаторів оксидних при ємності більше 1000 мкФ, значення середнє ЕРС в цих межах, ефект є компенсованим при калібруванні приладу.

Більш об'єктивна оцінка працездатності оксидних конденсаторів вимагає спільного вимірювання ємності та ЕРС – це підлягає подальшій розробці.

Експеримент з описаним вимірювальним приладом показав хороші корисні характеристики: досить хорошу точність, стабільність зчитування довготривалу у часі, легкість у користуванні. Це дозволяє робити потрібні вимірювання під час розробки, виробництва та обслуговування електронного обладнання.

1.4 Особливості створення приладу. Причини вибору робочих матеріалів і покриттів

У даній роботі відповідаємо наступним вимогам до компоновання конструкції: забезпечуємо щільність найкращу деталей, усуваючи сильні електричні паразитні з'єднання, що впливають негативно на технічні характеристики приладу.

Електрорадіокомпоненти мають приховані клеми, тому встановлюються на отвори на платі друкованій, клеми вигинаються під кутом $30^\circ \pm 2^\circ$, обтинаються в місцях контакту та єднуються «хвилею пайки» герметично.

Мікросхема розташована на одній стороні друкованої плати з контактами, тому що контакти вставлені через отвори, а кінець контактів виступає із задньої частини плати. Корпус мікросхеми міцно прикріплений до плати за допомогою заблокованих контактів і витримує практично будь-які механічні дії.

Компоновання є частиною проектуючого процесу, коли робиться визначення форми, розмірів габаритних цілого пристрою, а також поперечне розташування компонентів, блоків та деталей. Від якості конструкції багато в чому залежать характеристики технологічні, технічні та експлуатаційні виробу, його надійність і вигляд ззовні.

Під час створення компоновки треба дотримати умов наступні:

1) Між компонентами, обладнанням та агрегатами не повинно бути істотних паразитних та електричних взаємодій, що вплив роблять на характеристики виробу технічні.

2) Термічні та механічні впливи конструкційних елементів не повинні сильно пошкоджувати їх властивості технічні.

3) Спільне розташування конструкційних елементів має забезпечувати виробництво, складання та монтаж, з урахуванням прямого та напіваавтоматичного використання. Слід досягнути легкого доступу до деталей для огляду та обслуговування.

4) Розташування та конструкція контролюючих органів та вимірювального обладнання мають забезпечити для оператора максимальний комфорт.

5) Технічна естетики повинна враховуватися при виготовленні виробів.

6) Розміри і вага виробу повинні бути невеликими.

Етап монтажу мікросхем є визначеним виходячи зі щільності необхідної для компонування, робочої температури компонентів на платі, способу розробки на платі топології (ручна, машинна), типу корпусу та складності електросхеми. Крок, що рекомендується при встановленні мікросхеми, є 2,5 мм.

Під час розташування елементів електронних на платі друкованої слід наступне врахувати:

1) Досягти довжини каналу найменшої (провідники друковані).

2) Розташуйте компоненти таким чином, щоб мінімізувати негативний вплив компонентів один на одного: Не розміщуйте компоненти, які виділяють велику кількість тепла, поблизу мікросхем або напівпровідникових компонентів. Джерела електромагнітного випромінювання не повинні знаходитися поблизу ІМС.

3) При розміщенні компонентів на платі слід забезпечити нормальну конвекцію повітря, особливо біля нагрівальних елементів.

4) Легкий доступ до того, що потрібно регулювати.

5) Не розміщуйте об'ємні предмети в центрі плати.

6) Зробіть забезпечення додаткового механічного з'єднання з великими компонентами (клей, припой, механічні) (включаючи кронштейн та різьбове з'єднання).

7) Мікросхема на платі друкованій повинна бути на довгій стороні вздовж потоку повітря.

8) Забезпечте доступ свобідний для того, щоб встановити блок друкований.

Задовольнити відразу всі перераховані вище вимоги не є можливим, тому оберемо найбільш важливі.

1.5 Причини вибору даної конструкції

Цей корпус виготовлений з чорного пластику, який надає кращий зовнішній вигляд і вагу легшу за сталь. Пластик володіє хорошими властивостями електроізоляційними, що забезпечує їх стабільність за рахунок підвищення температури і вологи.

Корпус виготовлений з чорного пластику з хорошими розмірами, гарним зовнішнім виглядом і хорошою структурою, із розмірами $110 \times 90 \times 58$ мм. Верхня і нижня частини мають коритоподібну форму. Кришки мають полицки для з'єднання шурупами по кутах. Верхня кришка також має 4 основи для закриття плати. Плата керування з'єднана з основою за допомогою гвинтів і шайб. Скло під індикатором з'єднується з верхніми дверцятами за допомогою клею з блоком дисплея, вимикача і кришки кнопки. Роз'єм і датчики навантаження з'єднані з кришками корпусу. Футляр накладається за допомогою форми тискового лиття.

Однією з ключових особливостей цього продукту є простота експлуатації пристрою. Він також має гарний зовнішній вигляд, що робить такий пристрій привабливим і зручним у роботі. Цей продукт можна використовувати де завгодно завдяки його невеликому розміру.

У виробництві апаратних засобів мета полягає в тому, щоб забезпечити мінімальний вплив магнітного поля, зменшуючи ймовірність ємності паразитної серед друкованих проводів. Також слід переконатися, що інформація правильно відображається на РК-панелі, з врахуванням кута огляду та комфорту оператора. Від якості компонування залежить надійності і

характеристик виробу експлуатаційних, його компоновання дуже важливе при створенні виробу. Адже важливі такі показники, як дизайн, та зручність використання тощо.

Для друкованої плати ми відповідаємо вимогам наступного розташування: Слід забезпечити оптимальну щільність компонентів, усунути сильне електричне паразитне з'єднання, тобто вплив двох плат один на одного, що впливає на технічні характеристики продукту. Взаємодія компонентів продукту дає можливість створити колекцію та змінити структуру.

Вимоги до загальних розмірів плати визначаються виходячи з технології їх виготовлення. Розмір плати буде економічно вигідним (основне обмеження на стандартні розміри інструментів та обладнання для балансування).

Відхилення від прямокутної форми та утворення борозенок у зовнішньому контурі призводять до збільшення витрат виробництва та неповного використання сировини. Розміри плати повинні відповідати ГОСТ 10317-72, який рекомендує всі види плит у співвідношенні від 1: 1 до 2: 1. Ширина найбільша вищою бути не повинна ніж 500 мм. Товщина в міліметрах рекомендується: 0,8; 1 1,5; 2 2,5; 3.

Якщо електрорадіокомпоненти мають приховані клеми, їх монтують на отвори друкованої плати, а клеми вирізають під кутом 60 градусів, від'єднують від контактних площадок і герметизують припоєм «хвиля пайки». У той же час ми забезпечимо більшу щільність монтажу, оскільки розміщуємо більше компонентів на платі.

2 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис і обґрунтування вибору елементної бази

При виборі елементної бази для проектованого виробу слід враховувати основні критерії, наступними умовами дипломного проектування є:

— Порівняйте назви об'єктів, визначених в електронній структурній схемі;

- присутність цих компонентів у виробництві;
- вимоги технічні до проектування;
- економічні вигоди;
- універсальність радіоелементів;
- параметрична стабільність;
- мінімальний розмір корпусу.

Розроблений продукт використовує сучасну основу елементів.

Як конденсатор електролітний ми використовуємо конденсатори типу ЕСАР «Jamicon» - С2, С3, С6 - алюмінієвий електроліт оксидний, які мають значні потенційні дефіцити, але цього достатньо для забезпечення оптимальних параметрів нашої продукції.

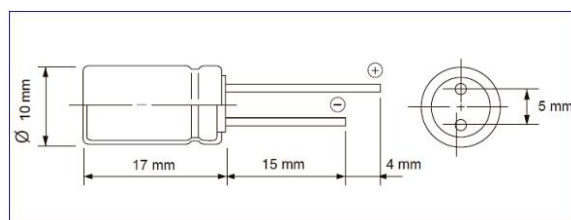


Рисунок 2.1- Габаритні розміри конденсатора типу ЕСАР "Jamicon"

Основні параметри конденсаторів:

- Номинальна напруга6.3.16В.
- Допуск ємності..... ± 20%
- Ємність номінальна4.7.....2200 мкФ;

- Службовий термін2000 г;
- Розмір13 x 13 x 20 мм;
- Робоча температура-55 ... 105 ° С;
- ТипВ41828;
- Тангенс кута втрат,%0.14.

Найкращим варіантом підбору встановлених резисторів є CF типу «KLS Electronic», показаний на рисунку 2.2 (R1-R35). Вони мають високу параметричну стабільність, низьку залежність від термостійкості, частоти, напруги, невеликі габарити та надійність досить високу. Ці резистори, які призначаються для того, щоб працювати в ланцюгах постійного, змінного і імпульсного струму, використовуються часто, тому їх легко знайти, а ці типи резисторів не дорогі, і це дуже знижує вартість виробу.

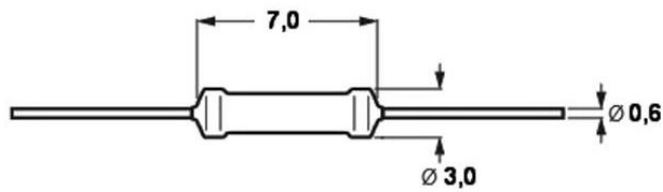


Рисунок 2.2- Габаритні розміри резисторів CF- "KLS Electronic"

Основні параметри:

- номінальна потужність, Вт.....0.25.1,2;
- діапазон опорів номінальних, Ом.....1...10·10⁶;
- відхилення допустиме опору, %.....±10;
- межі температур робочих, °С..... -60.....+70;
- найбільша напруга робоча, В.....200;

СС4-Н20- "SHANGHAI"– С1,С4,С5,С7-С10 - постійні керамічні роз'єми, призначаються для того, щоб працювати в ланцюгах постійного та змінного струму та в імпульсних умовах. У цьому пристрої вони здійснюють виконання таких функцій, як регулювання, тобто створюють довжину імпульсів скидання і

запускають ланцюг, роз'єднують конденсатори, є складовими контуру КОЛИВАЛЬНОГО.

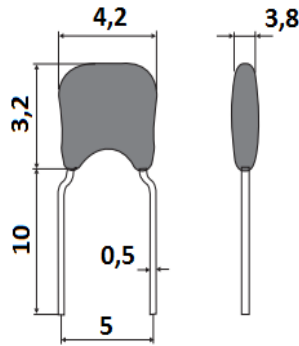


Рисунок 2. 3- Габаритні розміри конденсатора СС4-Н20- "SHANGHAI"

Основні параметри:

- межі температур робочих-40°C...+100°C;
- ємності відхилення від значення номінального±10%;
- коефіцієнт температури по ємності.....+3.3%;
- вологість відноснадо 98%;
- напруга робоча50В;
- ємнісні межі.....5нФ – 0.1мкФ;
- тискові межі.....6.6-2942гПа;
- група ТКЄ:.....Н20.

DD1- PIC16F876A-I / SP, Мікроконтроллер 8-Bit, PIC, 20МГц, 14КБ (8Кx14) Flash, 22 I / O [DIP-28]. PIC - серія мікроконтролерів, що мають гарвардську архітектуру і вироблених американською компанією Microchip Technology Inc. Назва PIC є скороченням від англ. peripheral interface controller, що означає «контролер інтерфейсу периферії». Це виникло тому, що невеликі контролери серії PIC спочатку були створені для того, щоб розширити можливості введення/виведення 16-розрядних процесорів. SP1600.

28-pin plastic DIP
(DIP-28P-M05)

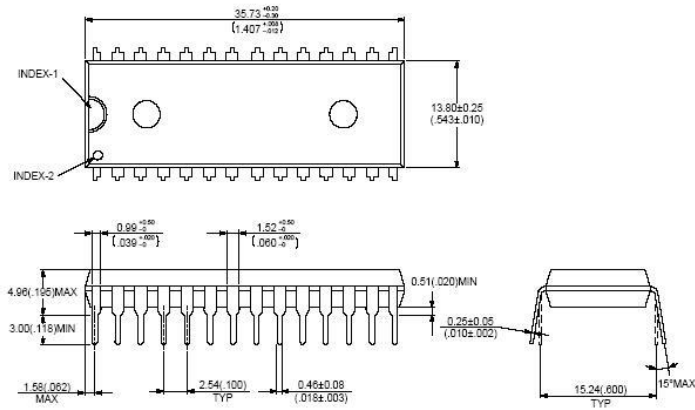


Рисунок 2.4 - Габаритні розміри мікросхеми PIC16F876A

Технічні характеристики:

Серія	pic 16f;
ядро	pic;
Ширина шини даних.....	8-біт;
Тактова частота	20 мегагерц;
Кількість входів / виходів	22;
Обсяг пам'яті програм	14 кбайт (8k x 14);
Тип пам'яті програм.....	flash;
Обсяг EEPROM	256x8;
Обсяг RAM	368x8;
Наявність АЦП / ЦАП АЦП.....	5x10b;
Вбудовані інтерфейси	i2c, spi, uart;
Вбудована периферія.....	brown-outdetect / reset, por, pwm, wdt;
Напруга живлення.....	4 ... 5.5 в;
Робоча температура.....	-40 ... + 85c;
Корпус	dip-28 (0.300, 7.62мм);
Вага, г.....	4.

В даному пристрої використовуються також кварцевий резонатор ZQ1-НС-49S - 11.0592 МГц "Abrason" (рисунок 2.5). Кварцові підсилювачі призначені для того, щоб використати їх у аналого-цифрових схемах для

посилення та розділення коливань електричних за допомогою спеціальної схеми або смуги частот.

Принцип дії: У широкому діапазоні ланцюга опір пристрою є ємнісним і лише на деяких частотах (робочих) він має широке посилення (знижуючий опір).

Кварцові підсилювачі мають кращі характеристики, ніж інші пристрої для покращення схем (обертіві схеми, підсилювачі п'єзокерамічні): такі як стабільність частоти та температури (зміни резонансних частот залежно від температури середовища, що є навколо).

Вибірковий і популярний характерний резонансний опір цих компонентів визначає основні сфери використання кварцових підсилювачів - дуже стабільного генератора сигналів такту і частот пам'яті, частоти вибору частоти, частотних синтезаторів.

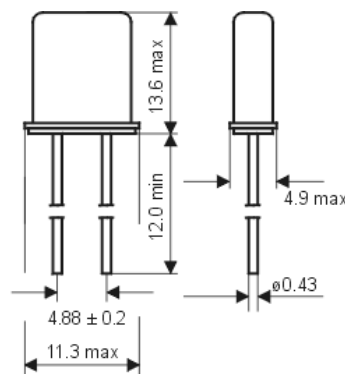


Рисунок 2.5- Габаритні розміри кварцового резонатора

Технічні параметри:

Резонансна частота, Гц	11,0592МГц;
Точність настройки dF/Fх.....	10-6 30;
Температурний коефіцієнт, Ктх.....	10-30;
Нагрузочная ємність, пФ	32;
Робоча температура, С -.....	20 ... +70;
Корпус	НС-49U;
Довжина корпусу L., мм	13.5;
Діаметр (ширина) корпуси, D (W), мм.....	11.5.

В приладі використовується світлодіод типу L-1503GT-HL1 (рисунок 2.6). Для світлодіодного відображення.

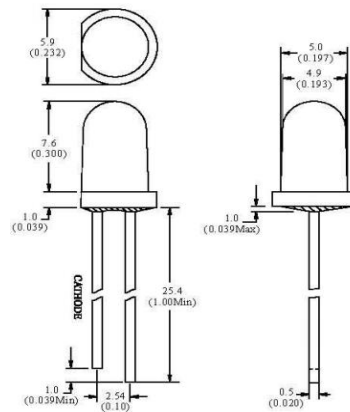


Рисунок 2.6 – Габаритні розміри світлодіода L-1503GT

Технічні характеристики світлодіода L-1503GT :

- струм прямий30мА;
- свічення колірчервоний;
- хвильова довжина660нм;
- напруга пряма1.9В;
- випромінювальний кут180°.

Пристрої, що входять до електричного кола і мають постійну вихідну напругу, називають стабілізаторами напруги. Ці пристрої розраховують на постійні значення вихідної напруги: 5, 9 чи 12 вольт. Але є пристрої з регулюванням. Вони можуть регулювати потрібну напругу в певній колонці.

Стабілізатор 7805 вбудований в транзистороподібну секцію. На малюнку показано три виводи. Він розрахований на струм 1 ампер та напругу 5 вольт . У корпусі є отвір для регулювання стійкості радіатора. Приклад

Пристрій 7805має позитивну напругу.

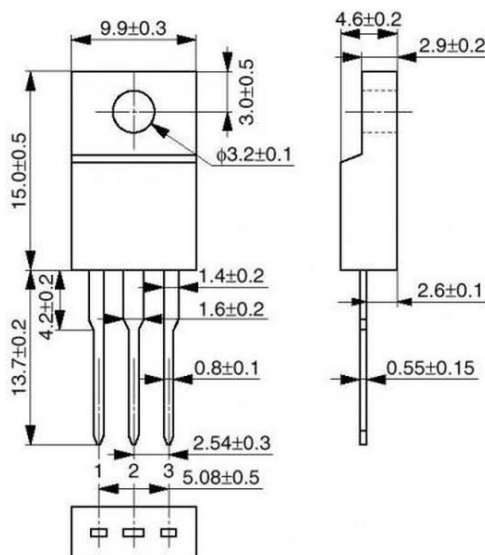


Рисунок 2.7 – Габаритні розміри мікросхеми MC7805

Загальні характеристики:

Розділ лінійні регулятори;

Корпус TO-220-3;

Струм вихідний 0.1 А;

Напруга вихідна +5 В;

Діапазон температурний рекомендується від 0 до 125 градусів Цельсія;

На вході напруга рекомендується від +7 до + 20 В.

В приладі використовується кнопка тактова KLS7-TS6601-13.0-180 "KLS"-SB1-SB3.

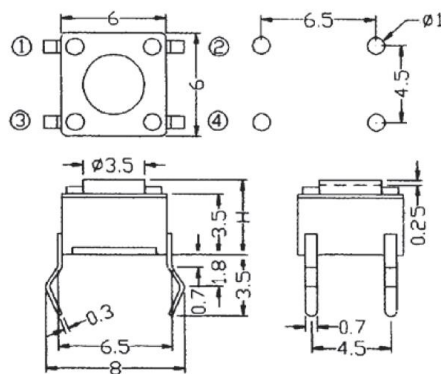


Рисунок 2.8—Габаритні розміри кнопки KLS7-TS6601-13.0-180

Характеристики:

Спосіб монтажув отвори на плату;
Робоча напруга, В12;
Робочий струм, А0.05;
Розмір, мм6x6;
Висота / довжина кнопки з штовхачем (до контактів), мм..... 9.5;
Висота / довжина штовхальника, мм6;
ВиробникKLS.

Перемикач ASW-09-102 "Jietong Switch" -SA1- його призначення є для включення і вимкнення пристрою, і для вибору параметрів пошуку (рисунок 2.9). Я вибрав цей перемикач, бо він простий у використанні, недорогий і добре вписується в корпус пристрою. Це також поширене в продажах і має якість.

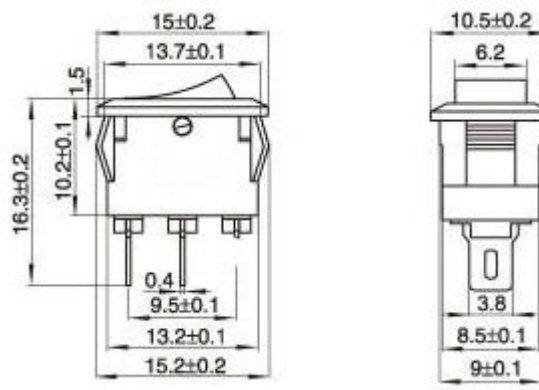


Рисунок 2.9- Габаритні розміри перемикача

Номінальність:.....6А, 250В/10А, 125В;
Контактний опір:≤50мОм;
Інтенсивність діелектрична:.....≥1500В/1мін;
Ізоляційний опір:≥100мОм.

HG1-HG3- SA05-11GWA, Індикатор зелений ОА, 10.5мКд 12.7мм, 7x1
(OBSOLETE).

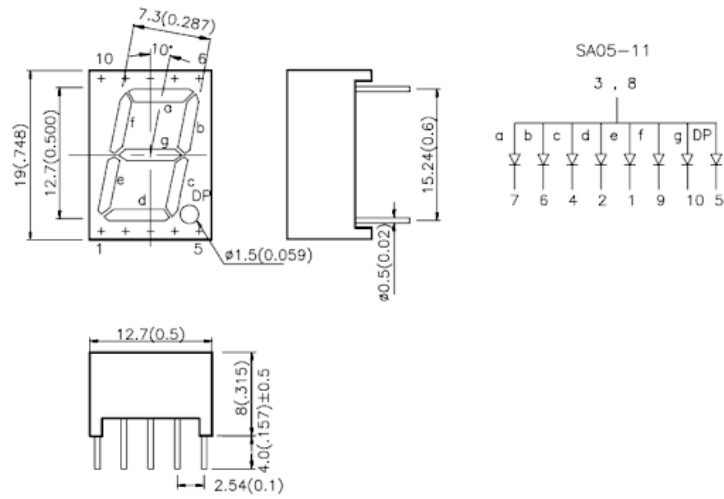


Рисунок 2.10- Габаритні розміри індикатора SA05-11GWA

Технічні характеристики:

Додатковий символ	точка;
матеріал	гар;
Колір світіння	зелений;
Довжина хвилі, нм	568;
Мінімальна сила світла Іv хв., Мкд	3;
Максимальна сила світла Іv макс., Мкд	10.5;
При струмі Іпр., МА	10;
Кількість сегментів	7;
Кількість розрядів.....	1;
Схема включення.	заг.анод;
Висота знака, мм	12.7;
Максимальна пряму напругу, В	2.5;
Максимальна зворотна напруга, В	5;
Максимальний прямий струм, МА.....	25;
Максимальний імпульсний прямий струм, МА.....	140;
Робоча температура, С	-40 ... 85;
Вага, г.....	5.

1N1053 "Diotec"-VD1, VD2- діод випрямний. Призначенням основним є перетворення змінної напруги в постійну. Висновки є прості, діод має корпус пластиковий. Тип діода вказується в корпусі.



Рисунок 2.11 - Габаритні розміри діода 1N1053 "Diotec"

Технічні характеристики:

матеріал	кремній;
Максимальна постійна зворотна напруга, В.....	100;
Найбільший прямий струм імпульсний, що допускається, А	1.5;
Найбільша імпульсна напруга зворотна, В.....	100;
Найбільший струм прямий, за половину періоду випрямлений, А	1.5;
Максимальна пряму напругу, В	1;
Робоча температура, С	-40 ... 85;
корпус	kd105b;
Вага, г.....	0.5.

VD3-VD4 - JANTX1N5518B-1-"Microsemi" - стабілітрон кремній, потужність мала. Для стабілізації напруги номінальної 3,3 призначений в діапазоні струмів стабільності 3 ... 81 мА.

Вони поставляються в скляних коробках з простими висновками. Для позначення полярності і типу стабілітрона використовуються умовні символи - синій кільцевий пояс біля катодного висновку і різнокольорові смужки кільцеві з обох боків анодного висновку.

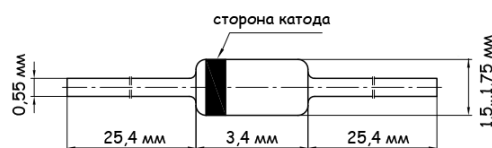


Рисунок 2.12 - Габаритні розміри стабілітрона JANTX1N5518B-1

Технічні характеристики:

Потужність розсіювання, Вт	0.3;
Мінімальна напруга стабілізації, В	3;
Номінальна напруга стабілізації, В.....	3.3;
Максимальна напруга стабілізації, В.....	3.6;
Статичний опір, Ом.....	65;
Температурний коефіцієнт напруги стабілізації.....,% / С	0.11;
Тимчасова нестабільність напруги стабілізації, В.....	1;
Мінімальний струм стабілізації, МА	3;
Максимальний струм стабілізації, МА	81;
Робоча температура, С	-60 ... 125;
Спосіб монтажу	в отвір;
Корпус.....	kd-4-1;
Вага, г	0.2.

Біполярний транзистор транзистора 2SB834-VT1. 2SB834-Y - високомобільний транзистор кремнію PNP, 60V, 3A, TO-220

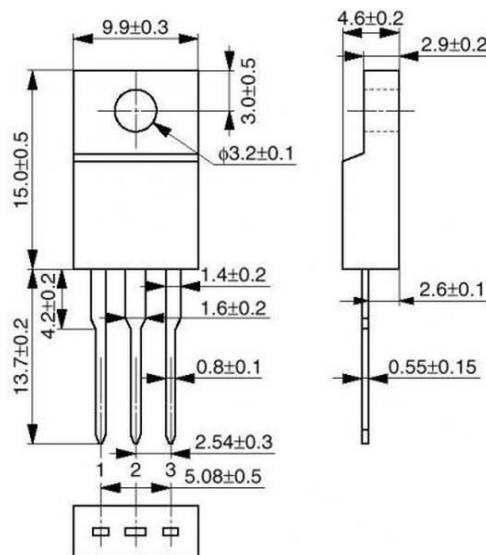


Рисунок 2.13 – Габаритні розміри транзистора 2SB834

Характеристики транзистора 2SB834:

Структура

p-n-p;

Напруга колектор-емітер, не більше:60 В;
 Напруга колектор-база, не більше:60 В;
 Напруга емітер-база, не більше:7 В;
 Струм колектора, не більше:3 А;
 Розсіює потужність колектора, не більше:30 Вт;
 Коефіцієнт посилення транзистора по току (hfe):від 60 до 300;
 Гранична частота коефіцієнта передачі струму:..... 3 МГц;
 Корпус:ТО-220.

VT2-RF740APBF - це NV-канальний силовий MOSFET 400 Вольт із зарядом невисоким Q_g , що забезпечує гнучкі вимоги до приводу. Працює з високочастотними жорсткими перемикачами. Підходить для SMPS з високошвидкісним перетворенням потужності.



Рисунок 2.14 – Габаритні розміри транзистора RF740APBF

Технічні характеристики:

Структураn-канал;
 Максимальна напруга стік-витік, В400;
 Максимальний струм втік-витік при 25 С макс..А10;
 Максимальна напруга затвор-витік макс., В ±30;
 Опір каналу у відкритому стані R_{sc} вкл. (Max) при I_d , $R_{ds}(on)$ 0.55 ом
 при ба,10в;
 Максимальна потужність, що розсіюється макс..Вт125;
 Крутизна характеристики, S4.9;
 корпусto220ab;
 Гранична напруга на затворі4;

Вага, г2.5.

Транзистори 2SA1175 –VT3,VT5-VT7- кремнієві, високочастотні підсилювачі, зі р-п-р -структурою. Пластиковий футляр TO-92C. Маркування за алфавітом.

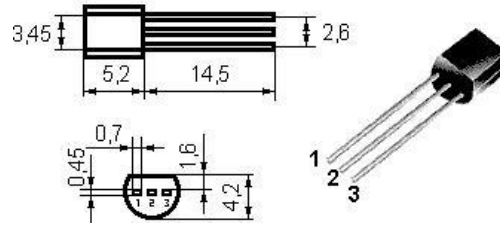


Рисунок 2.15 - Габаритні розміри транзистора BC307A

Характеристики транзистора 2SA1175:

Структура р-п-р;
Напруга колектор-емітер, не більше:50 В;
Напруга колектор-база, не більше:.....60 В;
Напруга емітер-база, не більше: 5 В;
Струм колектора, не більше:0.1 А;
Розсіює потужність колектора, не більше:0.25 Вт;
Коефіцієнт посилення транзистора по току (hfe): від110 до 600;
Гранична частота коефіцієнта передачі струму:180 МГц;
Корпус:TO-92S.

VT4- транзистори 2SA2785 "Toshiba" - кремнієві, підсилювачі високої частоти загального призначення, п-р-п -конструкції. Пластиковий футляр TO-92Б. Маркування за алфавітом.

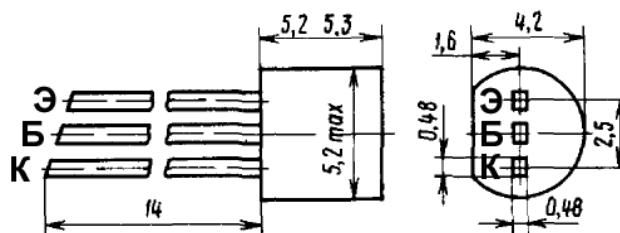


Рисунок 2.16 - Габаритні розміри транзистора 2SA2785 "Toshiba"

Технічні характеристики:

Структура р-п-р;
Напруга колектор-емітер, не більше:70 В;
Напруга колектор-база, не більше:80 В;
Напруга емітер-база, не більше:.....3 V;
Потужність розсіюююча колектора, не більше:10 Вт;
Колекторний струм, не більше:.....0.5 А;
Коефіцієнт посилення транзистора по току (hfe): від40 до 320;
Гранична частота коефіцієнта передачі струму:700 МГц.

Вибираючи базу елементів для того, щоб розробити даний пристрій, я переконався, що комплектуючі відповідають конструктивним параметрам, у їх наявності на місці продажу, хорошій якості та невисокій ціні, а також їх сумісності з пристроєм і продуктом. Розроблений продукт використовує основу сучасної функції. При виборі комплектуючих враховувався взаємозв'язок ціни радіоелемента з його характеристиками технічними, а також забезпечення необхідних параметрів електричних і надійності при різних типах температури, механічних впливів та вологості.

2.2 Розрахунок електричних параметрів різних ступенів

Для того, щоб розрахувати стабілізатори напруги на ІМС, зазвичай, потрібні такі основні дані: напруги виходу значення $U_{ст\ вих\ ном}$; струми навантаження найбільший та найменший $I_{н\ min}$, $I_{н\ max}$; граничні напруги виходу значення межові $U_{ст\ вих\ min}$, $U_{ст\ вих\ max}$; опір внутрішній стабілізатора $R_{ст\ вих}$; температурна нестабільність напруги вхідної α_u ; стабілізації напруги коефіцієнт $K_{ст\ u}$; нестабільність вихідної напруги $K_{нст\ u}$ чи пульсаційний коефіцієнт напруги виходу K_p ; температурний коефіцієнт γ .

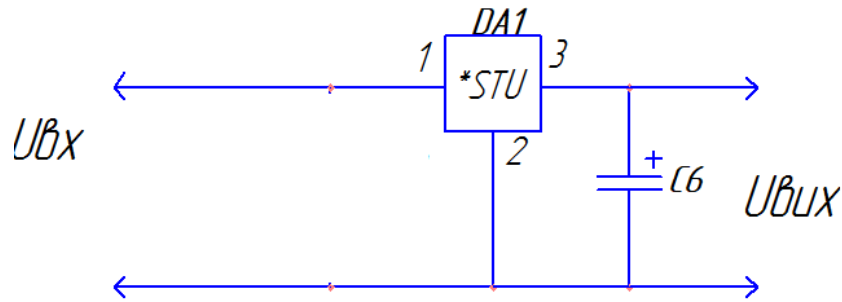


Рисунок 2.17– Електрична принципова схема стабілізатора і конденсатора

Вибір ІМС виконується за заданими значеннями із рисунка 2.18. Бажано перевагу віддати тим мікросхемам, які здійснюють роботу з кількома зовнішніми компонентами. Повинні бути дотримані умови наступні

$$U_{\text{ІМС ВІХ}} \geq U_{\text{СТ ВІХ}}$$

$$I_{\text{ІМС ВІХ max}} \geq I_{\text{Н max}}$$

$$K_{\text{ІМС СТ}} \geq K_{\text{СТ}}$$

Тип ІМС	$U_{\text{ст вх}},$ В (min... max)	$U_{\text{ст вих}},$ В (min... max)	$K_{\text{вст}},$ % В не більше за	$K_{\text{вст}},$ % А не більше за	$K_{\text{ст ст}},$ дБ на 1кГц не більше за	$\alpha_U,$ % °С не більше за	$I_{\text{ст вих}},$ А (max)	$P_{\text{ст роз}},$ Вт без радіатора/ з радіатором	$I_{\text{стсп}},$ мА	$U_{\text{ста}},$ В не більше за
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
K142ЕНА	9...20	3...12	0,5	0,5	-	0,01	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН1Б	9...20	3...12	0,2	0,2	-	0,01	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН1В	9...20	3...12	0,8	2,0	-	0,05	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН1Г	9...20	3...12	0,8	1,0	-	0,05	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН2А	20...40	12...30	0,5	0,5	-	0,01	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН2Б	20...40	12...30	0,2	0,2	-	0,01	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН2В	20...40	12...30	0,8	2,0	-	0,05	0,15	0,7/0,8	4	4
K142ЕН2Г	20...40	12...30	0,8	1,0	-	0,05	0,15	0,7/0,8	4	4
KT42ЕН3	9...45	3...30	0,05	0,25	-	0,01	1	1,4/4	10	3
K142ЕН4	9...45	3...30	0,05	0,25	-	0,01	1	1,4/4	10	4
K142ЕН5А	7,5...15	4,9...5,1	0,05	1	70	0,02	3	1,2/10	10	2,5
K142ЕН5Б	8,5...15	5,88...6,12	0,05	1	70	0,02	3	1,2/10	10	2,5
K142ЕН5В	7,5...15	4,9...5,1	0,05	1	70	0,02	2	1,2/10	10	2,5
K142ЕН5Г	8,5...15	5,88...6,12	0,05	1	70	0,02	2	1,2/10	10	2,5
KP142ЕН5А	7,5...15	4,9...5,1	0,05	2	60	0,03	-	1,2/10	10	2,5
KP142ЕН5Б	8,5...15	5,88...6,12	0,05	2	60	0,03	3	1,2/10	10	2,5
KP142ЕН5В	7,5...15	4,82...5,18	0,05	2	60	0,03	2	1,2/10	10	2,5
KP142ЕН5Г	8,5...15	5,8...6,2	0,05	2	60	0,03	2	1,2/10	10	2,5
KP142ЕН6А	...40	14,7...15,3	0,0015	0,3	30	0,02	0,2	1,4/5	7,5	2,5
KP142ЕН6Б	...40	14,7...15,3	0,005	0,3	30	0,02	0,2	1,4/5	7,5	2,5
K142ЕН6В	...40	14,7...15,3	0,0025	0,3	30	0,02	0,2	1,4/5	7,5	2,5
K142ЕН6Г	...40	14,7...15,3	0,0075	0,3	30	0,02	0,2	1,4/5	7,5	2,5
I42ЕН8А	11,5...35	8,73...9,27	0,05	0,67	40	0,02	1,5	-/9	10	2,5
I42ЕН8Б	11,5...35	11,64...12,36	-	-	-	-	-	-	-	-

Рисунок 2.18 – Параметри стабілізаторів

Обрали стабілізатор MC7805 "ON Semiconductor", який має параметри такі як в KP142EH5A.

Незалежно від того, який тип мікросхем обирається, вказуємо параметри наступні

$$U_{CT\ B\ X\ \min} \equiv U_{CT\ B\ I\ X\ \max} + U_{CT\ ПД}$$

$$U_{CT\ B\ X\ \min} \equiv 5,1 + 2,5 = 7,6\ B$$

$$U_{CT\ B\ X} \equiv \frac{U_{CT\ B\ X\ \min}}{1 - \alpha_{-}}$$

$$U_{CT\ B\ X} \equiv \frac{7,6}{1 - 0,03} = \frac{7,6}{0,997} = 7,62\ B$$

$$U_{CT\ B\ X\ \max} \equiv U_{CT\ B\ X} (1 + \alpha_{(+)})$$

$$U_{CT\ B\ X\ \max} \equiv 7,62(1 + 0,03) = 7,62 + 1,03 = 8,65\ B$$

де $\alpha(+)$, $\alpha(-)$ – найбільші відносні позитивні і негативні зміни напруги вхідної.

Значення ККД, що може бути

$$\eta_{\max} \equiv \frac{U_{CT\ B\ X\ \max}}{U_{CT\ B\ X\ \min}}$$

$$\eta_{\max} \equiv \frac{8,65}{7,6} = 1,14$$

$$\eta_{\min} \equiv \frac{U_{CT\ B\ X\ \min}}{U_{CT\ B\ X\ \max}}$$

$$\eta_{\min} \equiv \frac{7,6}{8,65} = 0,89$$

Передбачимо, що струм, який стабілізатор споживає, малий буде

$$I_{CT\ B\ I\ X} \equiv I_{CT\ B\ X}$$

згідно формули визначення ємності конденсатора:

$$C_0 = \frac{H}{rK_I 0}$$

де

C_0 буде ємністю, мкФ;

Пульсаційний коефіцієнт $K_{п0}=0,03$ %;

r – опір, Ом.

$$C_0 = \frac{6}{10 \cdot 0,03} = 20(\text{мкФ})$$

Розрахуємо напругу для роботи:

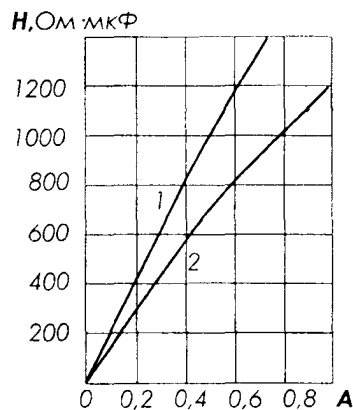


Рисунок 2.19 – Графік для того, щоб визначити коефіцієнт H :

$$U_{\text{роб}} = \sqrt{2}U_{2x}$$

$$U_{\text{роб}} = 1,4 \cdot 4 = 5,6(\text{В})$$

Оберемо довідниковий тип конденсатора згідно параметрів $C_{0 \text{ ном}}$ і $U_{\text{роб}}$.
Оберемо конденсатор електролітичний типу ЕСАР-6,3 В-10 мкФ 20% "Jamicon" номінальною ємністю 10 мкФ та на робочу напругу 6,3 В.

2.3 Опис структури друкованої плати. Розрахунок параметрів редагування друкованого виробу

Подвійна друкована плата виготовлена зі склопластику фольгованого.
Повинен відповідати наступним умовам:

- міцність механічна при товщині невеликій;
- вологостійкість;

- високий постійний діелектричний коефіцієнт, особливо при частотах високих.

- хімічна стійкість;
- добра обробка механічна.
- стійкість до високих температур;
- хороша теплопровідність;
- хороше підключення до провідника;
- Коефіцієнт розширення базової лінії ізоляції повинен бути близьким до коефіцієнта лінії розширення провідника.

Основним шаром на скловолокні є мідь. Фольга мідна з 35 мкм товщини. Мідь такі має характеристики:

- опір мінімальний;
- стійкість до іржі;
- добре взаємодіє з травленням.
- добре можна припаяти.
- коефіцієнт розширення лінії фольги близький до коефіцієнта розширення базової лінії.
- хороша адгезія до ізоляції

Розрахунок друкованої плати складається з трьох кроків:

Трансформаційний і постійний струм, конструктивно-технологічні розрахунки.

Розрахунок робиться в послідовності наступній:

згідно можливостей технологічних на виробництві, вибираю комбінований спосіб виготовлення друкованої плати 4 класу точності ОСТ 4.010.022-85.

Вкажіть мінімальну ширину друкуючого провідника, мм, для живлення ланцюгів та для заземлення:

$$b_{\min} = \frac{I_{\max}}{i_{\text{дон}} * t} = \frac{0,5A}{48 \frac{A}{\text{мм}^2} * 0,035\text{м}} = 0,3\text{мм}$$

де I_{\max} - допустима густина струму, який протікає в провідниках.

Визначається із аналізу принципової схеми, $I_{max}=0,5A$;

Ідоп густиною допустимою струму ϵ , залежно від робочого методу плати її обираємо, t – провідникова товщина, $j_{доп} = 48A/мм^2$.

Тепер ширину провідника найменшу узнати слід, зі спаду на ньому напруги, що допускаємо:

$$b_{min2} = \frac{\rho * I_{max} * l}{U_{д} * t} = \frac{0,0175 \frac{Ом \cdot мм^2}{м} * 0,5A * 0,6м}{0,7В * 0,035м} = 0,3мм$$

де: $L = 0,6м$ – провідникова довжина,

$\rho = 0,0175 Ом \cdot мм^2/м$ – питомий об'ємний опір,

$U_{доп} = 0,7В$ – зі спаду на ньому напруги, що допускаємо.

Значення номінальне діаметрів отворів монтажних d визначимо так:

$$d = d_E + |\Delta d_{н.с.}| + r$$

$\Delta d_{н.с.}$ – відхилення граничне від нижнього значення діаметру отвору монтажного, для усіх буде 0,1.

r – між отвору діаметром найбільшим та найменшим значенням різниця, обирають її у межах від 0,1 до 0,4мм. Значення обрахунку d до ряду отворів нормального приводять: 1,1; 1,3; 1,5 мм.

де d_E – діаметр виводу найбільший радіоелементу

$d_{E2}=0,9$ - для резисторів, транзисторів, конденсаторів, діодів,

$d_{E3}=1,1$ - для діодів VD1 і VD2 та для транзисторів VT1 і VT2.

$$d = d_{E1} + |\Delta d_{н.с.}| + r = 0,9 + |_{\pm}0,1| + 0,4 = 1,3 мм$$

$$d = d_{E2} + |\Delta d_{н.с.}| + r = 0,9 + |_{\pm}0,1| + 0,4 = 1,5 мм$$

Приймаємо такі стандартні діаметри отворів; 1,1; 1,3; 1,5.

Розраховуємо діаметр контактних площадок.

$$D_{min} = D_{1min} + 1,5h\phi + 0,03$$

де h_f – товщина фольги;

D_{1min} – мінімальний ефективний діаметр площадки.

$$D_{1min} = 2 \left(b_m + \frac{d_{max}}{2} + \delta_d + \delta_p \right)$$

де b_m – відстань від краю просвердленого отвору до краю контактної площадки.

$$b_m = 0,06 \text{ мм.}$$

де δ_d і δ_p - допуски на розташування отворів і контактних площадок;

$$\delta_d = 0,25 \text{ мм, } \delta_p = 0,4 \text{ мм;}$$

d_{max} - максимальний діаметр просвердленого отвору, мм.

$$d_{max} = d + \Delta d + (0,1 \dots 0,15)$$

де: Δd - допуск на отвір.

$$d_{max1} = 1,3 + 0,1 + 0,1 = 1,5 \text{ мм}$$

$$d_{max2} = 1,3 + 0,1 + 0,1 = 1,7 \text{ мм}$$

$$D_{1min1} = 2 \left(0,06 + \frac{1,5}{2} + 0,25 + 0,4 \right) = 2,92 \text{ мм}$$

$$D_{1min2} = 2 \left(0,06 + \frac{1,7}{2} + 0,25 + 0,4 \right) = 3,12 \text{ мм}$$

$$D_{min1} = 2,92 + 1,5 \cdot 0,035 + 0,03 = 3 \text{ мм}$$

$$D_{min2} = 3,12 + 1,5 \cdot 0,035 + 0,03 = 3,2 \text{ мм}$$

Контактної площини діаметр найбільший:

$$D_{max} = D_{min} + (0,02 \dots 0,06)$$

$$D_{max1} = 3 + 0,02 = 3,02 \text{ мм}$$

$$D_{max2} = 3,2 + 0,02 = 3,22 \text{ мм}$$

Провідників ширину порахувати треба. Ширина провідників при методі комбінації:

$$b_{\min} = b_{1\min} + 1.5h\phi + 0,03$$

де $b_{1\min}$ - ширина провідника найменша, що ефект дає, мм.

$b_{1\min}$ буде 0,15 мм для 4- го класу точності плат.

$$b_{\min} = 0,15 + 1.5 * 0,035 + 0,03 = 0,23\text{мм}$$

Відстань найменшу рахуємо між провідними елементами.

Відстань найменша між контакту площадками:

$$S_{1\min} = L_0 - \left[\left(\frac{D_{\max}}{2} + \delta_p \right) + \left(\frac{d_{\max}}{2} + \delta_1 \right) \right]$$

$$S_{1\min 1} = 2,5 - \left[\left(\frac{3,02}{2} + 0,4 \right) + \left(\frac{1,5}{2} + 0,05 \right) \right] = -0,21\text{мм}$$

$$S_{1\min 2} = 2,5 - \left[\left(\frac{3,22}{2} + 0,4 \right) + \left(\frac{1,7}{2} + 0,05 \right) \right] = -0,41\text{мм}$$

де L_0 – відстань міжцентрова елементів відповідних;

Між двома контакту площадками найменша відстань:

$$S_{2\min} = L_0 - (D_{\max} + 2\delta_p)$$

$$S_{2\min 1} = 2,5 - (3,02 + 2 \cdot 0,4) = -1,32\text{мм}$$

$$S_{2\min 2} = 2,5 - (3,22 + 2 \cdot 0,4) = -1,52\text{мм}$$

Між двома провідниками найменша відстань:

$$S_{3\min} = L_0 - (D_{\max} + 2\delta_1)$$

$$S_{3\min 1} = 2,5 - (3,02 + 2 \cdot 0,05) = -0,62\text{мм}$$

$$S_{3\min 2} = 2,5 - (3,22 + 2 \cdot 0,05) = -0,82\text{мм}$$

Через негативний розрахунок необхідно виготовляти контактні лінзи для резисторів, керамічних і електролітичних конденсаторів, діодів, мікросхем, транзисторів.

2. 4 Як розрахувати надійність пристрою, що проектуємо

Надійність визначається кількістю показників згідно розрахунків, найважливішими з яких є частота відмови, середня тривалість операції до відмови, ймовірність спрацювання без відмови. Визначають надійність елемента виробу для виконання конкретних функцій в конкретних умовах експлуатації при збереженні значень основних параметрів у конкретній колонці. Можливість безвідмовної роботи вказує, яка частина виробів певної їх кількості працює бездоганно певний період часу. Частота відмов — це кількість відмов за одиницю часу кожного продукту, який працює в певний момент часу. Середня тривалість роботи до відмови виходить при випробуванні великої кількості виробів. Чим вище значення TSP, тим вище надійність продукту. Надійність продукту розраховується за допомогою спеціального програмного забезпечення NAD_Release:

Таблиця 2.1 –

п/п	Назва групи елементів	К-сть шт.	$K_{нопр}$	$I_{відм} * 1e-06$	$K-сть * K_{нав} від * 1e-06$
1	Мікросхеми	2	1	0,03	0,06
2	Транзистори	7	0,39	4	9,8
3	Діоди	4	0,35	0,7	0,98
4	Конденсатори електролітичні	3	0,4	2,4	2,88
5	Конденсатори керамічні	7	0,1	1,4	0,98
6	Резистори постійні	35	0,42	0,8	11,76
7	Індикатор	1	1	20	20
8	Резонатори кварцові	1	1	0,2	0,2
9	Друкована плата	1	1	0,1	0,1
10	Пайки	133	1	0,02	2,66
11	Світлодіод	2	1	4	8
12	Кнопка	3	0,1	2,2	6,6
13	Перемикач	1	1	0,5	0,5
14	Роз'єм	1	1	0,05	0,05

Впливу коефіцієнти:

Коефіцієнт впливу вологості і температури: 1;

Коефіцієнт впливів механічних: 1;

Коефіцієнт впливів атомосферних: 1;

Обрахункові результати:

Спрацювання без відмови середнє: 11818.9 год.

Відмовна інтенсивність: $8.461e-005$ 1/год

Вірогідність розрахункова роботи без відмови $P(t)$:

$t = 10$ год. $P(t) = 0.999154$

$t = 100$ год. $P(t) = 0.991575$

$t = 1000$ год. $P(t) = 0.918871$

$t = 10000$ год. $P(t) = 0.429085$

$t = 100000$ год. $P(t) = 0.000212$

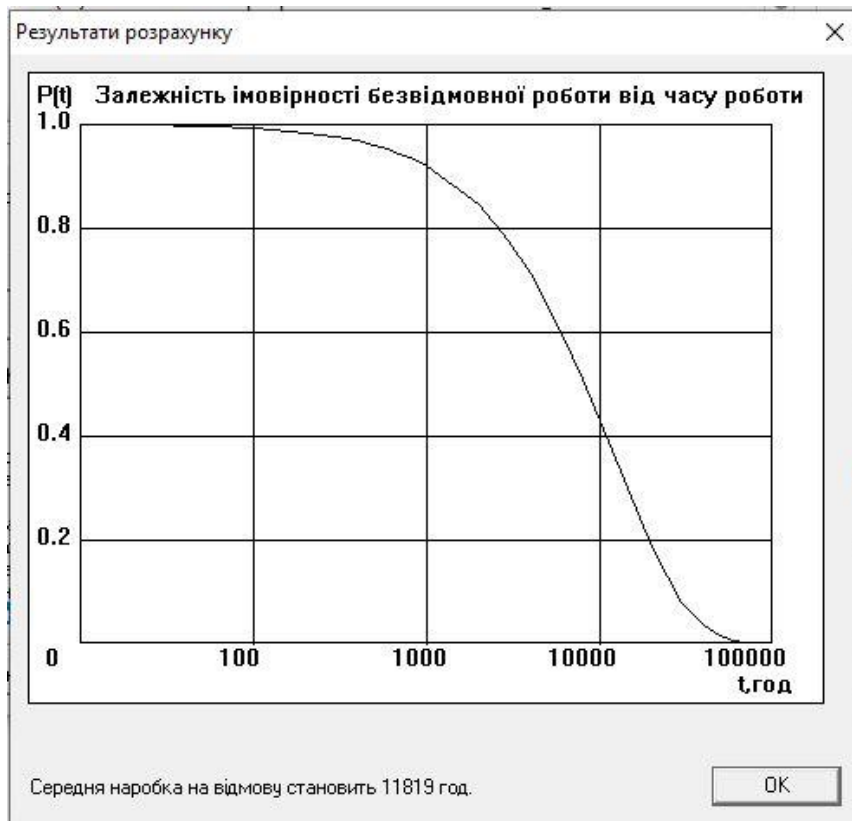


Рисунок 2.20 - Графік залежності імовірності безвідмовної роботи від часу

Тривалість роздільної роботи 11819 ч. Надійність виробу дуже висока, що пов'язано з довгостроковою та надійною високою продуктивністю пристрою.

2.5 Техніко-економічний аналіз структури приладу. Як розрахувати споживання потужності

Найважливішим технічним показником будь-якого електрообладнання, є його потужність, що споживається, і яку вимірюють в Вт.

Крім того, пам'ятати слід, що споживана потужність ват електрообладнання може бути функціональною і реактивною. Як видно з фізики, він матиме енергію, використану електричним зарядом, який використовує вхідну електроенергію для своєї функції (особливо на передачу тепла шляхом перетворення електричної енергії в теплову).

Для активних користувачів вона визначається прямою залежністю питомої номінальної потужності від її фактичного значення та продуктивності електрообладнання. Тобто те, що написано на пристрої, буде правдою. Деякі оснащені функціональними електронними пристроями.

Реактивну потужність мають як прилади з компонентами індуктивності (катушка), так і конденсатор (конденсатор) у силових ланцюгах. При повному використанні електрообладнання в реактивному обладнанні частина електричної енергії з обмоток і конденсаторів відновлюється в мережу, та вже свою фазу міняє. Ця фонові потужність відіграє негативну роль в енергосистемах, оскільки її протифаза може навантажити мережу і знизити якість електроенергії.

Пристрої, які мають характеристики реактивної потужності і не оновлювались фільтри та компенсаційні блоки цього активного компонента є мінімальним природним відхиленням визначеної розрахункової електричної потужності та є фактичною роботою та можуть створювати перешкоди в електричній мережі та навантажувати певні частини системи розподілу енергії.

2.6 Технологія виробництва

2.6.1 Загальні відомості про збірку та упаковку виробу, що проектується

Друкована плата є основною складовою приладу. Ця двостороння друкована плата виготовлена з фольгованого скловолокна SF2-35-1,5 ІСР ГОСТ 10316-78. Плата виготовлена способом комбінованим, який є найпоширенішою та найзручнішою для друкованої двосторонньої плати.

Для забезпечення можливості побудови структури продукту, простоти складання під час виробництва, а також часткового поділу при розбиранні, корпус можна зробити з високими і низькими кришками. Такий тип конструкції повинен забезпечувати легкий доступ і регулювання компонентів виробу.

Цей корпус виготовлений з чорного пластику.

Він має перевагу над сталлю в простоті конструкції, простоті збирання та обробки, але недолік пластику в тому, що він з часом зволожується, таке приміщення втрачає свої захисні властивості. Ще один футляр такого роду має гарний вигляд.

Цей тип корпусу виготовляється методом лиття тискового, що є одним з основних виробничих методів. Такий спосіб побудови дає можливість дотримуватися точніших конструктивних розмірів, не вимагає додаткового охолодження форми і швидшого різання.

Для закриття вузла блоку друкованого виливають чотири полиці.

Всі радіокомпоненти підключені до друкованої плати, а до корпусу підключений вимикач з двома роз'ємами, а також запобіжник і шнур живлення. Це розміри конструкції робить меншими і робить компактним сам виріб. Використання збірки друкованої плати значно спрощується, а також він добре налаштовується.

2.6.2 Оцінка якісна технологічності

Можливість створення дизайну виробу — це сукупність конструктивних особливостей, які відображаються в потенціалі кращої вартості робочої сили.

Виробництво, обладнання та час на технологічну підготовку виробництва, побудова, експлуатація, ремонт у порівнянні з показниками, що відносяться до конструкцій одного типу, із забезпеченням значень якості продукції, що встановлені. Стан технологічності можна оцінити за допомогою двох способів: за кількістю та за якістю.

Кількісною оцінкою називають вміння створювати розрахунки за допомогою математичних формул є показником конструктивності. Оцінка якості - це словесне підтвердження рівня продуктивності структури продукту.

Оцінки конструкції виробу проводяться з метою забезпечення ефективної обробки та структурного аналізу для зменшення витрат часу та ресурсів на його розробку, технологічну підготовку, будівництво, експлуатацію та реконструкцію. При оцінці якості технологічний аналіз виробника виконується з точки зору сумісності продукції з умовами виробництва та виробничо-експлуатаційними витратами.

Якщо в проектних рішеннях враховують можливість забезпечення найкращих трудових і бюджетних витрат на проектування, будівництво, технічне обслуговування і ремонт і певні якісні та прийнятні умови будівництва, обслуговування і ремонту, то проектування виробу називається технологією.

Тестування конструкції виробу (оцінка якості) починається на етапі контролю графічної технології.

Вироби або одиниця збору та аналізу їх призначення. Результати цієї роботи повинні забезпечити вирішення таких основних завдань:

- зниження складності та вартості виробництва продукції;
- зниження трудомісткості та вартості експлуатації виробу, його обслуговування та профілактичного ремонту.

Порядок і правила вимірювання структури продукції та одиниць інтеграції виробничої потужності регламентуються державним стандартом. Цей же стандарт визначає кількість вимірюваних показників, які розраховуються для даного товару та порівнюються з базовими показниками продукту, що в даному випадку виступає як еталон.

Оцінка якості визначає можливість побудови конструкції в цілому на основі досвіду підрядника і проводиться на всіх етапах споруди. Вони характеризуються показниками: добре чи погано.

2.6.3 Опис технології виготовлення друкованої плати. Підбір сировини та матеріалів

Тому, щоб зробити друковану плату, друковану плату необхідно виготовити з провідників, свердління отворів, контактних площадок.

В якості діелектричної основи використовуємо скловолокно. Він повинен мати такі умови:

1. Має високу міцність механічну при товщині невеликій.
2. Гнучкий і чутливий до різання виду різного.
3. Стійкість до хімії має високою бути та стійкість до вологи.
4. Повинен мати мінімальну діелектричну швидкість.
5. Мати високу спорідненість.
6. Мати найменші діелектричні втрати в робочому частотному діапазоні.

На цьому етапі ми вибираємо фольговане скловолокно товщиною 35 мкм В якості струмопровідного шару міді. Цей матеріал має важливі електропровідні властивості, а також має хорошу адгезію до теплоізоляційних матеріалів.

Друкована плата виготовляється способом комбінованим. Ця техніка включає в себе наступні дії:

1. Вирізати відкриті простори.
2. Просвердлити отвори під основу.
3. Підготувати поверхню заготовок.
4. Використати суху плівку.
5. Нанести лак для захисту.
6. Свердління отворів.
7. Хімічний малюнок латуні.
8. Зняти лак захисний.

9. Налаштування.
10. Електролітичне мідне покриття та покриття для захисту.
11. Зняти стійке світло.
12. Травлення друкованої плати.
13. Миття друкованих плат.
14. Обробка механічна.

1. Підготовча робота полягає в підготовці всіх необхідних електронних компонентів до подальшого використання. Це роблять працівники, які виготовляють обладнання.

2. Монтаж і закриття деталей виконують вручну. Але для цього виду виробництва можна використовувати напівавтомати.

3. Встановлення \електромонтажних дротів(премичок), які згодом підключаються до REC, якого немає на друкованій платі.

4. Фітинги для монтажу припою. Автоматизована - хвильова пайка, з простими перемичками вручну і електричним паяльником. Пайка виконується з наступних матеріалів: пайка ПОС і флюс АП-120.

5. Механічний контроль механічної міцності паяних з'єднань здійснюється на спеціальній основі. Створюються штучні вібрації, тиск та інші фактори, які пов'язані з умовами роботи використовуваного пристрою. Це роблять працівники, які вміють експлуатувати певні види обладнання.

6. Перевірку точності монтажних з'єднань візуально проводять. Ця операція виконується персоналом з кваліфікацією середнього рівня.

7. Контроль електричної потужності роз'ємів. Виготовляється на спеціальних консолях. Роблять це персонал з кваліфікацією середнього рівня

Після виконання цих двох технічних процедур отримуємо друкований блок спроектованого пристрою.

Корпус приладу виготовлений з литого поліетилентерефталату ПЕТФ-КМ. Деякі властивості матеріалу:

- густина 1300 – 1330 кг/м³
- температура робоча від -50 ° до +90 ° С;
- компресія розрахункова 1,2 - 1,5%.

Наступний крок – створення корпусу. Оскільки буде виготовлено два покриття, процес технологічний буде включати такі заходи:

1. Створення форм за типовими інструкціями та верстатами з ЧПУ.
2. Зробіть пластичну суміш. Покриття виготовлено з литого пластику.
3. Процес лиття. Це робиться за допомогою шпилькових методів у спеціально підготовлених формах.
4. Охолодження. Сплав охолоджується поступове.
5. Механічні вдосконалення. Видаляються водостічні канали, робляться отвори і робляться додаткові прибудови.
6. Контроль якості. Здійснюється 100% контроль. Цю операцію фахівці проводять візуально.

2.6.4 Оцінка технологічності кількісна для створення друкованого блоку

При розрахунку обсягу технологічності розраховується комплексний склад рецептури K , який враховує середнє значення компонентних індексів на основі коефіцієнтів, що визначають їх значущість у розрахунку.

Коефіцієнт використання мікросхеми $K_{\text{вик.імс}}$ визначають згідно формули:

$$K_{\text{вик.імс}} = \frac{H_{\text{імс}}}{H_{\text{імс}} + H_{\text{ЕРЕ}}} = \frac{2}{2 + 41} = 0,1$$

Коефіцієнт $K_{\text{А.М}}$ виробу за формулою визначити можна:

$$K_{\text{А.М}} = \frac{H_{\text{А.М}}}{H_{\text{М}}} = \frac{129}{151} = 0,85$$

де $H_{\text{А.М}}$ – кількість узагальнена з'єднань для монтажу, котрі роблять способом автоматичним при наявності механічних засобів для створення з'єднань монтажних.

N_M – кількість узагальнена з'єднань для монтажу.

Амортизаційно-механізаційний коефіцієнт передмонтажного приготування $K_{M.П.ЕРЕ}$ визначимо згідно формули:

$$K_{M.П.ЕРЕ} = \frac{H_{M.П.ЕРЕ}}{H_{ЕРЕ}} = \frac{41}{41} = 1$$

де $N_{M.П.ЕРЕ}$ число елементів, які готові до встановлення або можуть бути відремонтовані чи автоматизовані, тобто методи, обладнання чи обладнання, доступне для виконання цих операцій. Ці ЕРЕ включають елементи, які не потребують спеціальної підготовки до встановлення.

Коефіцієнт відтворення електрорадіокомпонентів $K_{ПОВТ.ЕРЕ}$ визначимо згідно формули:

$$K_{ПОВТ.ЕРЕ} = 1 - \frac{H_{Г.ЕРЕ}}{H_{ЕРЕ}} = 1 - \frac{37}{41} = 0,1$$

де $N_{ЕРЕ}$ – кількість загальна у виробі елементів.

Застосовний коефіцієнт елементів радіоелектронних $K_{ЗАСТ.ЕРЕ}$ визначимо згідно формули:

$$K_{ЗАСТ.ЕРЕ} = 1 - \frac{H_{Г.ОР.ЕРЕ}}{H_{Г.ЕРЕ}} = 1 - \frac{10}{41} = 0,76$$

де $N_{Г.ЕРЕ}$ – кількість загальна типів розмірів у виробі
 $N_{Г.ОР.ЕРЕ}$ кількість у виробів оригінальних типів розмірів

Установочний розмірний коефіцієнт елементів радіоелектронних $K_{ВСТ.Р}$ згідно формули можна взяти:

$$K_{ВСТ.Р} = 1 - \frac{H_{ВСТ.Р}}{H_{ЕРЕ}} = 1 - \frac{41}{41} = 0$$

де $N_{\text{вст.р}}$ кількість типів розмірів у виробі встановлених.

Коефіцієнт формоутворення прогресивності деталей K_{ϕ} згідно формули

можна взяти:

$$K_{\phi} = \frac{D_{\text{вп}}}{D} = \frac{1}{1} = 1$$

де $D_{\text{пр}}$ – кількість заготовок чи деталей що отрималися формотворчим способом.

Технологічності показник K згідно формули можна взяти

$$K = \frac{K_1\phi_1 + K_2\phi_2 + \dots + K_i\phi_i}{\phi_1 + \phi_2 + \dots + \phi_i} = \frac{0,1*1 + 0,85*1 + 1*0,75 + 0,1*0,5 + 0,76*0,310 + 0*0,187 + 1*0,110}{1 + 1 + 0,75 + 0,5 + 0,310 + 0,187 + 0,110} = 0,54$$

Оцінка рівня проектування виробу визначається відношенням комплексного індексу, відомого як K , до комплексного індексу коду K_n , що вказує на фактичний рівень існуючого проекту на базі REA. Для нашої продукції $K_n = 0,5$.

Відношення K/K_n має умову задовольнити:

$$\frac{K}{K_n} \geq 1$$

Умову провіримо: $\frac{0,54}{0,5} = 1,1 \geq 1$.

З цієї точки зору ми бачимо, що ця ситуація є стабільною, тому вона вважається технологічним продуктом.

Таблиця 2.2

Попередні дані для розрахунку комплексного індексу можливостей технологічних

Порядковий номер в ранговій послідовності	Показники технологічності	Позначення	ϕ_i
1.	Коефіцієнт виконання мікросхеми	Квик.імс	1
2.	Коефіцієнт автоматизації і механізації монтажу	Ка.м.	1
3.	Коефіцієнт механізації підготовки ЕРЕ	Км.п.ере	0,750
4.	Коефіцієнт застосування ЕРЕ	Кповт.ере	0,500
5.	Коефіцієнт застосування ЕРЕ	Кзаст.ере	0,310
6.	Коефіцієнт встановочних розмірів ЕРЕ	Квст.р	0,187
7.	Коефіцієнт прогресивності формування	Кф	0,110

Розрахунковий рівень продуктивності визначається шляхом порівняння комплексного індексу K , розрахованого за комплексним індексом принципу K_n (табл. 2.2).

Таблиця 2.3

Показники комплексні для того, щоб оцінити рівень технологічності виробу

Найменування класу блоків	Стадії розробки робочої документації		
	Дослідний взірець	Установочна серія	Серійне виробництво
Електроні	0,40-0,70	0,45-0,75	0,50-0,80
Радіотехнічні	0,40-0,60	0,75-0,8	0,80-0,85
Електромеханічні	0,30-0,50	0,40-0,55	0,45-0,60

2.6.5 Розробка та проектування технології використання способу монтажу і складання продукції

Технологія використання методу складання та встановлення описує послідовність операцій, спочатку створення друкованого блоку, а потім збирання всього корпусу приладу. Виготовляється за спеціальними технологічними картами на основі відповідних вимог.

Технологічні креслення також розраховують кількість матеріалу, використаного для виготовлення, і час, витрачений на збірку виробу.

Детальна технологія складання та закриття друкованого набору наведено в додатках до цієї роботи.

2.6.6 Розробка технології ремонту та модифікації виробу

Ця послідовність операцій розташовується в такому порядку.

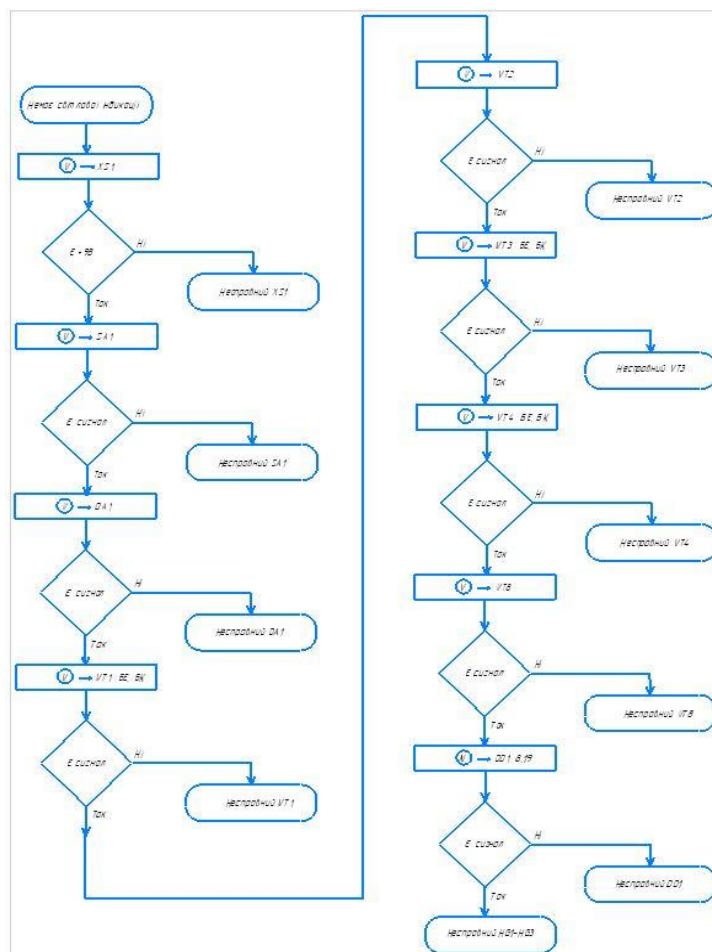


Рисунок 2.21- Пошук несправностей згідно алгоритму

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Дослідження схеми реалізації кодо-керованої ємнісної міри у фарадометрах.

3.1.1 Міри ємності конденсаторів

Покази логометричного фарадометра залежать від відношення реактивного опору зразкового конденсаторів фарадометра до реактивного опору вимірюваного. Таким чином основна процедура при вимірюванні ємності конденсаторів – порівнювання їх із еталонними мірами ємності. Останні можуть бути представлені вимірювальними конденсаторами постійної або змінної ємності, магазини ємності а також та імітаторами ємності. Вимоги до еталонних елементів наступні:

- малі втрати у діелектрику (висока-добротність);
- слабка залежність ємності від частоти та динаміки зміни струму струму;
- невеликий коефіцієнт залежності ємності від температури;
- високоомна ізоляція.

За міждержавним стандартом для основних характеристик мір електричної ємності встановлюється наступна класифікація:

- однозначні міри ємності (конденсатори сталої ємності);
- багатозначні міри ємності з плавною зміною ємності (конденсатори змінної ємності);
- багатозначні міри ємності дискретні, представлені складаються з однією чи декількома декадами із магазинами ємностей (ступінчасто або ступінчасто та плавно зміними ємностями);
- однозначні міри ємності високовольтні (високовольтні конденсатори).

Відповідно до типу використання еталонного конденсатора як міри нормуються і границі допустимих похибок:

- для однозначних мір ємності чи окремих декад магазинів ємностей

$$\delta = \mp k$$

- для конденсаторів змінної ємності

$$\delta = \mp k \frac{C_{max}}{C}$$

- для магазину ємностей

$$\delta = \mp \left(c + d \left(\frac{C_{max}}{C} - 1 \right) \right)$$

тут

k – клас точності міри,

C_{max} – найбільше значення ємності еталонного конденсатора для ємності чи магазину ємностей;

C – номінальне значення увімкненої ємності;

c і d – сталі коефіцієнти.

Нормуються також номінальна частота (або номінальна область частот) підведеної до міри ємності напруги, максимальне значення напруги, яку можна підводити до міри, та значення $tg \delta$.

Отже при застосуванні проектованого фарадометра у промислових чи лабораторних вимірюваннях слід враховувати всі вище перелічені вимоги, які накладаються на реалізовану в пристрої міру ємності. При цьому слід приймати до уваги, що при імітації класичного магазину ємностей кодо-

керуваними ємнісними мірами на метрологічні параметри останніх можуть суттєво впливати залишкові параметри комутаційних елементів. Ці недоліки можна усунути використовуючи кодо-керовані міри.

3.1.2 Автоматизація процесу повірки ємності конденсаторів

Для автоматизації процесу повірки конденсаторів, використовують кодо-керовані міри, які відтворюють фізичну присутність конденсатора із ємністю, заданою зовнішнім кодом. Схема відтворення кодо-керуваної міри приведена на рис. 3.1.

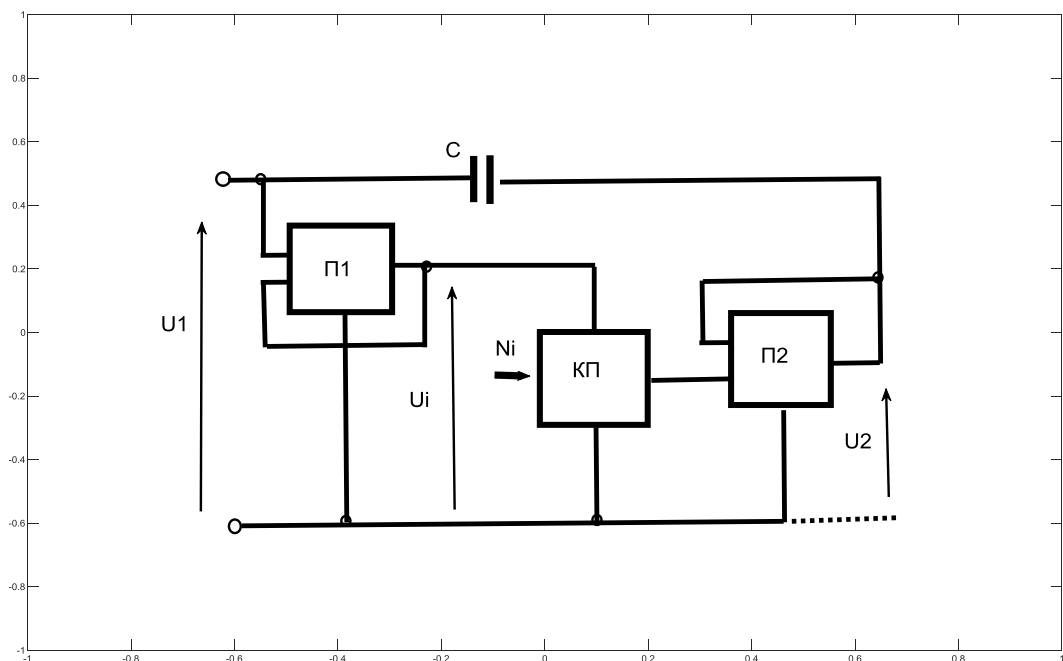


Рис. 3.1 - Схема відтворення кодо-керуваної ємнісної міри

Вхідна напруга U_1 подається через повторювач $П1$ на вхід кодокерованого подільника напруги $КП$. Коефіцієнт передачі, подільника $КП$ встановлюється через код N_i заданий оператором чи зовнішнім контролером. Вихідна напруга $КП$ повторюється на виході другого повторювача $П2$. Тоді за умови, що вхідний струм $П1$ нехтовно малий через зразковий конденсатор C , протікатиме струм I

$$I = \frac{U_i - U_2}{X_c} = j\omega C(1 - N_i)U_i$$

де

$X_c = \frac{1}{j\omega C}$ - реактивний опір зразкового конденсатора,

$U_2 = NU_i$ - вихідна напруга П2,

$N = \frac{N_i}{N_{max}}$ - коефіцієнт передачі КП

N_i, N_{max} - встановлене та максимальне значення коду.

Таким чином опір еталонного елемента, відтворений за даною схемою

$$Z_i = \frac{U_i}{I_i} = \frac{1}{jC(1 - N)} = \frac{1}{j\omega C_i}$$

де C_i - фізичний еквівалент ємності,

$$C_i = C(1 - N)$$

За приведеною схемою можна відтворювати кодо-керовані міри фізичних еквівалентів високочастотних ємнісних елементів з діапазону від 1Е-10Ф у звуковому діапазоні частот з границею допустимих значень похибки $\mp(0,05 \dots 0,5)\%$.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Основні поняття про систему управління ОП

Управління охороною праці здійснює цілеспрямовану дію на систему «людина-виробництво», що являє собою всю сукупність елементів з якими людина взаємодіє в процесі праці і які можуть чинити на неї відповідний вплив.

Об'єктами управління охороною праці є діяльність функціональних служб і структурних підрозділів підприємств по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих дільницях та на об'єктах у цілому.

Управління охороною праці в цілому на підприємстві здійснюють керівники (роботодавці), їх замісники, головні спеціалісти та керівники дільниць і інших структурних підрозділів.

Обов'язки з охорони праці, що покладаються на керівників підприємств

Керівники (роботодавці) підприємств зобов'язані забезпечувати:

- здорові і безпечні умови праці на робочих місцях, дотримання вимог діючих стандартів, правил і норм з охорони праці та пожежної безпеки;
- призначати відповідальних за організацію і стан охорони праці в кожному структурному підрозділі;
- створювати службу охорони праці і забезпечувати безпосереднє керівництво цією службою;
- регулярно перевіряти стан охорони праці та пожежної безпеки на підприємстві, та аналізувати його на виробничих нарадах і зборах колективів;
- забезпечувати проведення паспортизації санітарно-технічного стану підприємства, розробку і виконання комплексних планів з охорони праці;
- затверджувати в установленому порядку інструкції з охорони праці;
- забезпечувати об'єктивне та своєчасне розслідування та облік нещасних випадків на виробництві відповідно до існуючого положення.

На підприємствах необхідно мати головних спеціалістів із охорони праці.

Головні спеціалісти підприємств свою роботу з охорони праці виконують відповідно до існуючого законодавства, наказів, розпоряджень вищих органів і керівників, відповідають за стан охорони праці у галузях, які їм підпорядковані.

Головні спеціалісти зобов'язані постійно забезпечувати здорові і безпечні умови праці відповідно до вимог, правил і норм з охорони праці, спрямувати роботу підпорядкованих їм керівників структурних підрозділів на запобігання аваріям, пожежам, травмам та професійним захворюванням на виробництві.

Вони зобов'язані:

- розробляти та виконувати комплексні плани заходів з охорони праці;
- впроваджувати новітні технології, засоби механізації та автоматизації, досягнення науки в сфері охорони праці;
- забороняти виконання робіт при виникненні явної загрози для життя або здоров'я людей, не допускати до експлуатації несправні машини та обладнання;
- організовувати своєчасне випробування і технічний огляд машин і механізмів та інших технічних засобів, які підлягають періодичному випробуванню та огляду;
- контролювати проведення і реєстрацію всіх інструктажів;
- розробляти інструкції з охорони праці в підпорядкованій галузі, брати безпосередньо участь у розслідуванні нещасних випадків та ін.

Організаційно-методичну роботу з управління охороною праці, підготовку управлінських рішень і контроль за їх реалізацією здійснює служба охорони праці, яка безпосередньо підпорядковується керівнику підприємства.

Кожен працюючий – від вищого керівника і до рядового працівника – має чітко знати і виконувати свої посадові обов'язки у справі охорони праці.

Розглядаючи управління охороною праці із зазначених позицій, вважають, що система управління охороною праці є сукупністю самої системи охорони праці та елементів управління її станом. Іншими словами, управління охороною праці - це підготовка, прийняття і реалізація системи заходів із забезпечення охорони життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності. Разом з тим система управління охороною праці виступає як

функціональна підсистема управлінської системи всім господарським комплексом держави в цілому вимірі.

Основними структурними елементами управління охороною праці є:

- об'єкт управління, тобто система охорони праці на конкретному підприємстві, в об'єднанні, регіоні, Україні в цілому;

- елементи управління, що включають контроль стану об'єкта, вироблення управлінських дій та їх реалізацію, контроль за виконанням управлінських дій, аналіз стану подібних об'єктів, формування завдання охорони праці, порівняння показників.

Оцінювання стану охорони праці проводять за великою кількістю показників. Для їх узагальнення встановлено єдиний показник - узагальнюючий критерій оцінки якості об'єкта управління.

Самі управлінські дії відрізняються одна від одної як за змістом, так і за формою їх реалізації. Однак кожна з них можна врешті-решт оцінити розміром витрат на виконання цієї дії у грошовому вираженні.

4.2 Пожежно-технічні комісії та добровільні пожежні дружини

Пожежно-технічні комісії (ПТК) створюються і організують свою діяльність у відповідності з типовим положенням про пожежно-технічну комісію, цим Положенням визначені основні завдання, напрямки та порядок роботи ПТК.

Керівник підприємства своїм наказом встановлює персональний склад ПТК. Керівництво її діяльністю покладається, як правило, на головного інженера. До складу комісії рекомендовано залучати: головного енергетика, головного технолога, головного механіка, інженера з питань охорони праці, керівників служб водопостачання, вентиляції, будівництва, охорони та інших спеціалістів, які за напрямками своєї діяльності мають забезпечувати реалізацію питань протипожежного захисту підприємства, а також керівників штатних або добровільних протипожежних формувань, фахівців служби пожежної безпеки.

На підприємствах, де є розгалужена мережа витяжної вентиляції, що значною мірою впливає на рівень протипожежного стану об'єкта, може створюватись окрема група для розробки та здійснення протипожежних заходів у виробництві з наявністю вентиляційних систем. з наявністю вентиляційних систем. Очолює таку групу головний механік або заступник головного енергетика. Очолює таку групу головний механік або заступник головного енергетика.

На великих підприємствах крім загальнооб'єктової створюються також і цехові ПТК у складі 3–5 осіб.

У зв'язку з ускладненням технологічних процесів, не-обхідністю розробки нових пожежно-профілактичних заходів належить залучати для забезпечення ефективного рівня протипожежного захисту інженерно-технічних працівників вузької спеціалізації. Тому можна рекомендувати з досвіду роботи створення спеціалізованих груп для допомоги загальнооб'єктовій ПТК.

Члени загальнооб'єктової пожежно-технічної комісії за-кріплюються за структурними підрозділами підприємства для забезпечення повсякденного контролю за їх протипо-жежним станом та надання допомоги цеховим комісіям. Такий розподіл обов'язків та утворення спеціалізованих груп надає можливість охопити практично всі питання з пожежної про-філактики на підприємстві.

Необхідними напрямками діяльності ПТК є підтримування зв'язку з пожежною охороною, службою пожежної безпеки та здійснення контролю за виконанням приписів держпожнагляду та СПБ. Однак комісія не має права скасовувати або замінити іншими заходи та терміни їх виконання, запропоновані приписами органів держпожнагляду або СПБ. ПТК повинна проводити масово-роз'яснювальну роботу та пропагувати заходи серед працівників підприємства щодо необхідності додержання протипожежного режиму та виконання правил і вимог пожежної безпеки.

Силами комісії необхідно проводити лекції та бесіди на протипожежні теми, аналізувати протипожежний стан підприємства та його окремих

дільниць; готувати і подавати на обговорення виробничих нарад і зборів питання про поліпшення протипожежного стану.

Значне місце в діяльності комісії повинні займати винахідницька та раціоналізаторська робота, впровадження технологічних удосконалень, які підвищують рівень пожежної безпеки. Головною та найбільш змістовною формою роботи ПТК є систематичні проведення детального огляду протипожежного стану на підприємстві, які рекомендують здійснювати за нижченаведеною схемою робіт.

ВИСНОВКИ

За даною кваліфікаційною роботою розроблено будову мікрофарадометра, проведено розрахунок його загальних параметрів технічних, проведено оцінку якості та кількості виробничих потужностей, визначено умови експлуатації та вартісні показники.

Дизайн виробу виконаний з урахуванням сучасних вимог технологічно-розробницьких, економічних, естетичних, ергономічних та дизайнерських.

Ключові функції пристрою - це проста технологія створення, простота у експлуатації і в ремонті, добрі перспективи збуту.

З розрахунку кількості виробничих потужностей видно, що технологічність конструкції даного пристрою є досить високою і відповідає рівню виробництва сучасних компаній-виробників РЕА.

Основне використання сучасного елементів зменшує його розміри та вагу для забезпечення високого рівня як надійності, так і вібраційної стійкості.

Процес технологічний при створенні виробу, що проектується, є достатньо простим і не надто трудомісткий, більшість операцій заснована на автоматизаційних та механізаційних процесах. Це значно знижує витрати на оплату праці, збільшує продуктивність праці, робить хороший вплив на витрати виробництва. Цей пристрій ідеально вписується в виробництво різних серій і можливий перехід компанії на його серійне виробництво.

Широке застосування та практичне використання обраних комплектуючих значно полегшує ремонт спроектованого виробу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні вказівки по виконанню електричних розрахунків каскадів радіоелектронної апаратури - ТК ТНТУ, 2014р.34с.
2. Методичні вказівки по виконанню графічної частини дипломного проекту - ТК ТНТУ, 2014р.23с
3. Романычева Э. Т. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА. Справочник.- М., Радио и связь, 1989.,45с.
4. Экономика организация и планирование производства. Методические указания и задания на дипломную работу для учащихся специальности радиоапаратостроение - Горький, 1988.56с.
5. Городилин В.М., Городинин В.В. Регулировка радиоаппаратуры – М.: высшая школа 1992 – 271с.
6. Коротков И. А. Вольтметр на ICL7135 и особенности подключения индикаторов - Радиоаматор №11, 2003р., С. 22.
7. Усатенко СТ. и др. Выполнение электрических схем по ЕСКД - М: изд. Стандартов, 1989.-325с.
8. Городилин В.М., Городилин В.В. Регулировка радиоаппаратуры -М: Высшая школа, 1992.-271 с.
9. Применения микросхемных стабилизаторов серии 142, К142 и КР142.- Радио №3, 1991р., С. 47.
10. Жидецький В. Ц. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник/ за ред. В. Ц. Жидецького - Львів: Афіша, 2000.- 352 с.
11. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці: Підручник.- Львів: Афіша, 2005.- 318 с.

ДОДАТКИ